

## ELECTRON BEAM APPLICATION DEVICE

Patent Number: JP5089815  
Publication date: 1993-04-09  
Inventor(s): SAITO NORIO; others: 02  
Applicant(s): HITACHI LTD  
Requested Patent: ☐ JP5089815  
Application Number: JP19910247995 19910926  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01J37/20; H01J37/147; H01J37/305  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To make drawing, sensing, testing, etc., quickly and precisely.

**CONSTITUTION:** A deflector 11 for calibration to deflect an electron beam 2 is installed between an electron source 1 to emit the electron beam 2 and an objective lens 5 to throttle it. The position and speed of a stage 6 are sensed by sensors 7, 8, and in accordance with the given results the deflection amount of the deflector 11 is controlled by deflector control devices 9, 10.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

特開平5-89815

(43) 公開日 平成5年(1993)4月9日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 37/20	D	9069-5E		
37/147	B	9069-5E		
37/305		9172-5E		

審査請求 未請求 請求項の数4(全5頁)

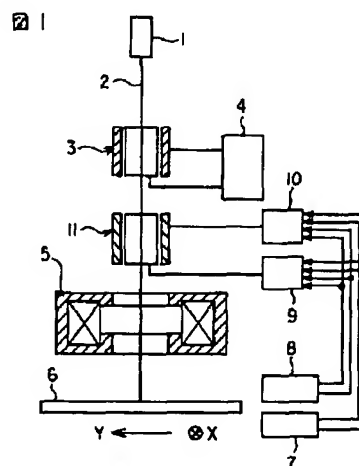
(21) 出願番号	特願平3-247995	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成3年(1991)9月26日	(72) 発明者	斉藤 徳郎 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	山崎 松夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	依田 晴夫 茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立 製作所計測器事業部内
		(74) 代理人	弁理士 中村 純之助 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電子線応用装置

## (57) 【要約】

【目的】 高速にかつ高精度に描画、検出、試験等を行なう。

【構成】 電子線2を放射する電子源1と電子線2を絞る対物レンズ5との間に電子線2を偏向する補正用偏向器11を設け、検出器7、8でステージ6の位置および速度を検出し、偏向器制御装置9、10によりステージの位置および速度に応じて補正用偏向器11の偏向量を制御する。



- 1.....電子源
- 2.....電子線
- 3.....描画用偏向器
- 5.....対物レンズ
- 6.....ステージ
- 7, 8.....検出器
- 9, 10.....偏向器制御装置
- 11.....補正用偏向器

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電子源と、上記電子源から放射された電子線を絞る対物レンズと、試料が載置されるステージとを有する連続移動方式の電子線応用装置において、上記電子線を偏向する偏向器と、上記ステージの速度を検出する検出器と、上記検出器によって検出された上記ステージの速度に応じて上記偏向器の偏向量を制御する偏向器制御装置とを具備することを特徴とする電子線応用装置。

【請求項2】上記検出器として上記ステージの位置および速度を検出するものを用い、上記偏向器制御装置として上記検出器によって検出されたステージの位置および速度に応じて上記偏向器の偏向量を制御するものを用いたことを特徴とする請求項1に記載の電子線応用装置。

【請求項3】上記偏向器制御装置として上記ステージの位置および速度に対する上記偏向器の偏向量のテーブルを記憶しているものを用いたことを特徴とする請求項2に記載の電子線応用装置。

【請求項4】上記電子線応用装置が電子線描画装置であることを特徴とする請求項1に記載の電子線応用装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は連続移動方式の電子線描画装置、パタン検査装置、動作試験装置等の電子線応用装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子線描画装置において、高速にかつ高精度に描画を行なうには、描画方式が重要であり、描画方式にはステージのステップ アンド リピート方式と連続移動方式とがある。ステップ アンド リピート方式は描画中はステージを停止させ、描画領域を描画し終えたあと、ステージを次の偏向領域にまで移動し、再び描画を行なう方式である。これに対して、連続移動方式はステージを連続的に移動しながら描画を行なう方式である。

【0003】従来はビームの偏向距離をある程度大きくとったステップ アンドリピート方式を用いた電子線描画装置が多かった。しかし、電子線描画装置のスループット向上のためのステージの移動速度の高速化には限界がある。そこで、最近になり、描画のスループットの観点から、連続移動方式で電子線の偏向距離を大きくした電子線描画装置が注目されるようになってきている。

【0004】図7は従来の連続移動方式の電子線描画装置を示す概略図、図8は図7に示した電子線描画装置の一部を示す概略斜視図である。図において、1は電子源、2は電子源1から放射された電子線、3は電子線2の通過位置に設けられた静電形の描画用偏向器、4は描画用偏向器3を制御する偏向器制御装置、5は描画用偏向器3の下方に設けられた対物レンズ、6は対物レンズ5の下方に設けられたステージで、ステージ6は駆動装

置（図示せず）によってX、Y方向に移動される。

【0005】この電子線描画装置においては、駆動装置が試料（図示せず）が載置されたステージ6をX、Y方向に移動しながら、偏向器制御装置4が描画信号に基づいて描画用偏向器3を制御し、描画用偏向器3が電子線2を偏向し、対物レンズ5が電子ビーム2絞って、試料上にパタンを描画する。

【0006】しかし、この電子線描画装置においては、電子線2を大きく絞り、かつ電子線2の偏向量をスループットの観点から従来のサブmmから数mmに拡大するという二つの要求を満たすため、対物レンズ5の直径を大きくしている。このため、対物レンズ5の磁場がステージ6上に漏れるから、ステージ6の内部に渦電流が発生し、この渦電流によって発生する磁場により、電子線2の軌道が曲げられ、電子線の照射位置誤差が生ずる。その結果、描画パタンの位置精度が低下する。

【0007】これを避けるため、ステージ6をセラミック等の絶縁物で製作するという試みが、真空科学技術雑誌（J. Vac. Sci. Technol.）B 5（1）、1月／2月1987年 61～65頁に掲載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ステージ6をセラミック等の絶縁物で製作したとしても、ステージ6の金属部品を皆無にすることは不可能であり、ステージ6の金属部品に渦電流が発生し、この渦電流によって発生する磁場により、電子線2の軌道が曲げられる。とくに、半導体素子の構造が微細化されているから、ステージ6の金属部品に発生する渦電流の影響も無視することができない。

【0009】この発明は上述の課題を解決するためになされたもので、高速にかつ高精度に描画、検出、試験等を行なうことができる電子線応用装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、この発明においては、電子源と、上記電子源から放射された電子線を絞る対物レンズと、試料が載置されるステージとを有する連続移動方式の電子線応用装置において、上記電子線を偏向する偏向器と、上記ステージの速度を検出する検出器と、上記検出器によって検出された上記ステージの速度に応じて上記偏向器の偏向量を制御する偏向器制御装置とを設ける。

【0011】この場合、上記検出器として上記ステージの位置および速度を検出するものを用い、上記偏向器制御装置として上記検出器によって検出されたステージの位置および速度に応じて上記偏向器の偏向量を制御するものを用いてもよい。

【0012】また、上記偏向器制御装置として上記ステージの位置および速度に対する上記偏向器の偏向量のテーブルを記憶しているものを用いてもよい。

【0013】上記電子線応用装置を電子線描画装置とする。

【0014】

【作用】この電子線応用装置においては、直径の大きな対物レンズからもれた磁場によりステージの内部に渦電流が発生し、この渦電流によって発生する磁場により、電子線の軌道が曲げられたとしても、電子線の偏向量を補正することにより、電子線の照射位置誤差を減じることができる。

【0015】

【実施例】図1はこの発明に係る電子線描画装置を示す概略図、図2は図1に示した電子線描画装置の一部を示すブロック図である。図において、7、8はそれぞれステージ6のX、Y方向の位置 $P_x$ 、 $P_y$ および速度 $V_x$ 、 $V_y$ を検出する検出器、12、13はステージ6に固定されたミラー（図示せず）で反射されたレーザ光からステージ6のX、Y方向の位置 $P_x$ 、 $P_y$ を検出する位置検出器、14、15は位置検出器12、13からの位置 $P_x$ 、 $P_y$ の信号を2.56 $\mu$ sだけ遅延させる遅延回路、16、17は位置検出器12、13からの位置 $P_x$ 、 $P_y$ の信号と遅延回路16からの遅延信号とから速度 $V_x$ 、 $V_y$ を演算する速度演算器で、位置検出器12、13、遅延回路14、15、速度演算器16、17により速度と位置の検出器7、8が構成されている。11は描画用偏向器3と対物レンズ5との間に設けられた静電形の補正用偏向器、9、10は位置 $P_x$ 、 $P_y$ および速度 $V_x$ 、 $V_y$ に応じて補正用偏向器11のX方向、Y方向の偏向量を制御する偏向器制御装置で、偏向器制御装置9、10には速度 $V_x$ 、 $V_y$ に対する位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量のテーブルがあらかじめ記憶されている。

【0016】つぎに、図3により速度 $V_x$ 、 $V_y$ に対する位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量のテーブルの作成方法について説明する。まず、ステージ6に試料を載置し、ステージ6をほぼ0の速度でX方向に移動し、試料上に100メッシュの第1の格子パターンを描画する。つぎに、ステージ6を10mm/sの速度でX方向に移動し、同一試料上に同様の100メッシュの第2の格子パターンを描画する。つぎに、第1の格子パタンの交差点に対する第2の格子パタンの交差点のずれ量をなわちステージ6を10mm/sの速度でX方向に移動したときの位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量を検出する。つぎに、上述と同様にして、ステージ6を10mm/sの速度でY方向に移動したときの位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量を検出する。さらに、上述と同様にして、ステージ6を20mm/s、40mm/s、80mm/s、160mm/sの速度でX方向、Y方向に移動したときの位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量を検出する。つぎに、これらの検出値に基

づいて、速度 $V_x$ 、 $V_y$ に対する位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向の偏向量の補正量のテーブルおよび速度 $V_x$ 、 $V_y$ に対する位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるY方向の偏向量の補正量のテーブルを作成する。

【0017】図1、図2に示した電子線描画装置においては、試料が載置されたステージ6を移動するとともに、電子線2を描画用偏向器3で偏向して、試料上にパターンを描画するときに、電子線2の偏向量は補正用偏向器11により位置 $P_x$ 、 $P_y$ 、速度 $V_x$ 、 $V_y$ に応じて補正される。

【0018】このような電子線描画装置においては、対物レンズ5の直径を大きくし、ステージ6の内部に渦電流が発生し、この渦電流によって発生する磁場により、電子線2の軌道が曲げられたとしても、電子線2の照射位置誤差に応じて電子線の偏向量を補正することができるから、高速にかつ高精度に描画を行なうことができる。

【0019】図4はこの発明に係る他の電子線描画装置の一部を示すブロック図である。図において、18、19は位置 $P_x$ 、 $P_y$ および速度 $V_y$ に応じて補正用偏向器11のX方向、Y方向の偏向量を制御する偏向器制御装置で、偏向器制御装置18、19には速度 $V_y$ に対する位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量のテーブルがあらかじめ記憶されている。そして、この電子線描画装置においては、ステージ6をY方向に移動しているときにのみ描画を行ない、ステージ6をX方向に移動しているときには、描画を行なわない。

【0020】この電子線描画装置においては、偏向器制御装置18、19の記憶容量が偏向器制御装置9、10の記憶容量と等しい場合には、偏向器制御装置18、19に記憶させるテーブルを偏向器制御装置9、10に記憶させたテーブルよりも詳細にすることができるから、図1、図2に示した電子線描画装置よりも正確に補正することができるので、さらに高精度に描画を行なうことができる。

【0021】図5はこの発明に係る他の電子線描画装置の一部を示すブロック図である。図において、20、21は速度 $V_y$ に応じて補正用偏向器11のX方向、Y方向の偏向量を制御する偏向器制御装置で、偏向器制御装置20、21には速度 $V_y$ に対するX方向、Y方向の偏向量の補正量のテーブルがあらかじめ記憶されている。そして、この電子線描画装置においては、ステージ6をY方向に移動しているときにのみ描画を行ない、ステージ6をX方向に移動しているときには、描画を行わず、またステージ6の物質的構成が位置 $P_x$ 、 $P_y$ に対して均質である。

【0022】この電子線描画装置においては、偏向器制御装置20、21の記憶容量が偏向器制御装置18、19の記憶容量と等しい場合には、偏向器制御装置20、21に記憶させるテーブルを偏向器制御装置18、1

5

6

9に記憶させたテーブルよりもさらに詳細にすることができるから、図4に示した電子線描画装置よりも正確に補正することができるので、極めて高精度に描画を行なうことができる。

【0023】図6はこの発明に係る他の電子線描画装置を示す概略図である。図において、22は描画用偏向器3を制御する偏向器制御装置で、偏向器制御装置22には速度 $V_x$ 、 $V_y$ に対する位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量のテーブルがあらかじめ記憶されており、偏向器制御装置22は描画信号と速度 $V_x$ 、 $V_y$ に対する位置 $P_x$ 、 $P_y$ におけるX方向、Y方向の偏向量の補正量の信号とが重畳した信号により描画用偏向器3を制御する。

【0024】この電子線描画装置においては、電子線2の偏向量が描画用偏向器3において位置 $P_x$ 、 $P_y$ 、速度 $V_x$ 、 $V_y$ に応じて補正される。

【0025】なお、上述実施例においては、電子線描画装置について説明したが、ボタン検査装置、動作試験装置等の他の電子線応用装置にもこの発明を適用することができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る電子線応用装置においては、対物レンズの直径を大きくしたとしても、電子線の照射位置誤差に応じて電子線の偏向量を補正することができるから、高速にかつ高精度に描画、検出、試験等を行なうことができる。このように、この発明の効果は顕著である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る電子線描画装置を示す概略図である。

【図2】図1に示した電子線描画装置の一部を示すブロック図である。

【図3】偏向量の補正量のテーブルの作成方法を説明するための図である。

【図4】この発明に係る他の電子線描画装置の一部を示すブロック図である。

【図5】この発明に係る他の電子線描画装置の一部を示すブロック図である。

【図6】この発明に係る他の電子線描画装置を示す概略図である。

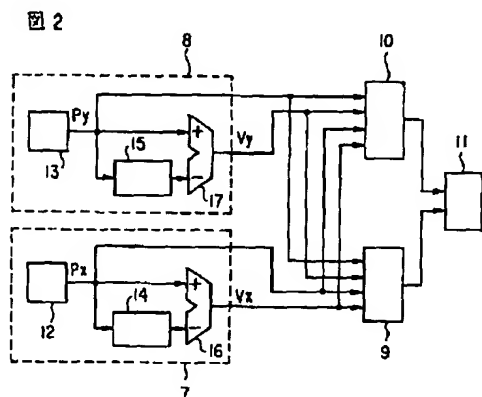
【図7】従来の連続移動方式の電子線描画装置を示す概略図である。

【図8】図7に示した電子線描画装置の一部を示す概略斜視図である。

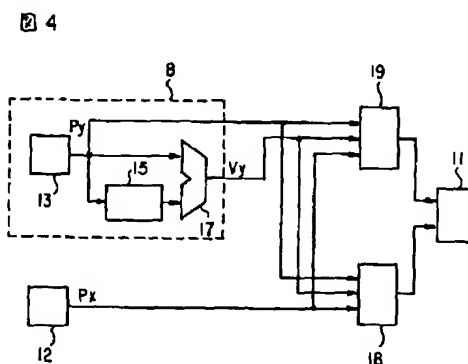
【符号の説明】

- 1…電子源
- 2…電子線
- 3…描画用偏向器
- 5…対物レンズ
- 6…ステージ
- 7、8…検出器
- 9、10…偏向器制御装置
- 11…補正用偏向器
- 18～21…偏向器制御装置
- 22…偏向器制御装置

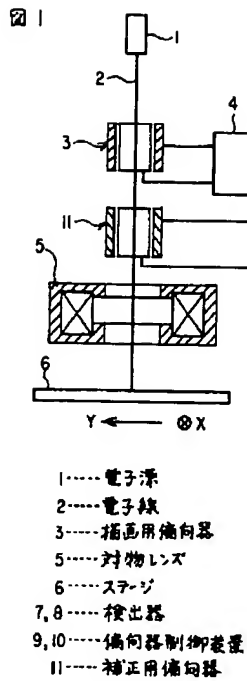
【図2】



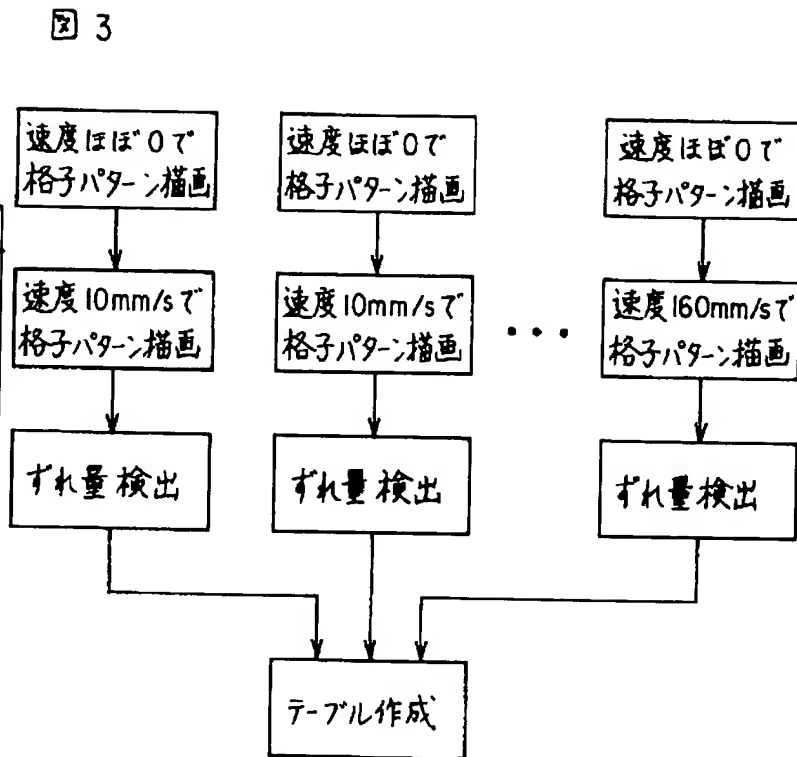
【図4】



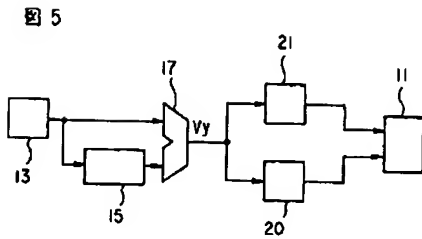
【図1】



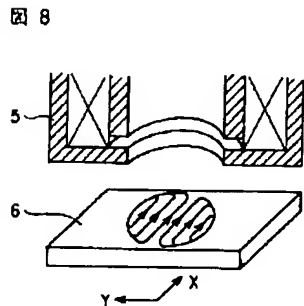
【図3】



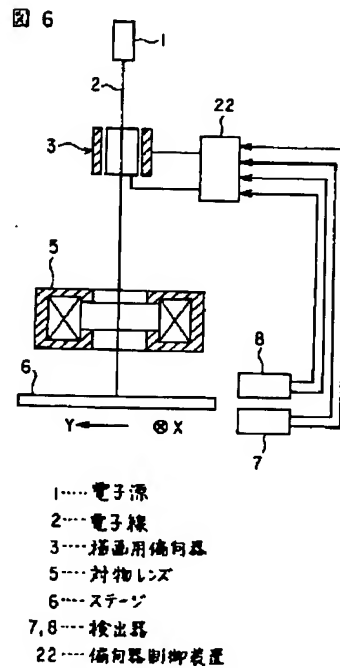
【図5】



【図8】



【図6】



【図7】

